

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-251554

(43)Date of publication of application : 22.09.1997

(51)Int.Cl. G06T 17/00
G06T 9/00

(21)Application number : 08-060429

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

(22)Date of filing : 18.03.1996

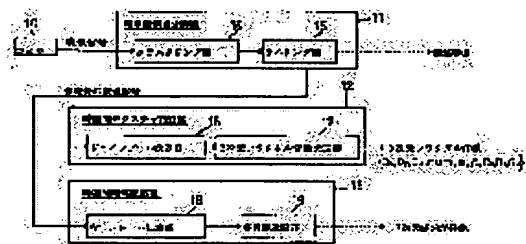
(72)Inventor : SHINSENJI HISAMI
KASAHARA HISATSUGU

(54) IMAGE PROCESSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image processor where contents are made clear without decoding whole bit streams and also an image can be expressed so as to permit the existence state of the image except the rectangular one, which is favorable for retrieval and recycling and freely magnified and reduced possible in time and space direction.

SOLUTION: A time-space area dividing part 11 divides a time-space image from a camera 10 into the clusters (partial image) of a meaningful voxel. Then, a time-space texture describing part 12 expressing the time-space texture of an area including the contours of the respective divided partial images by approximating it by a fractal coefficient. Thus, expression where time-space texture are freely magnified and reduced towards the time-space direction. A time-space contour describing part 13 describes the time-space contours of the divided respective partial images by a method such as polygon approximating, etc. Thus, the contours are freely magnified and reduced in the time-space direction and the respective partial shapes are defined so that the whole image is permitted to have a state except the rectangular one.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成9年(1997)9月22日

技術表示箇所

3 5 0 A

330Q

審査請求 未請求 請求項の数3 O.L (全 6 頁)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 桑泉寺 久美

東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72)発明者 笠原 久嗣

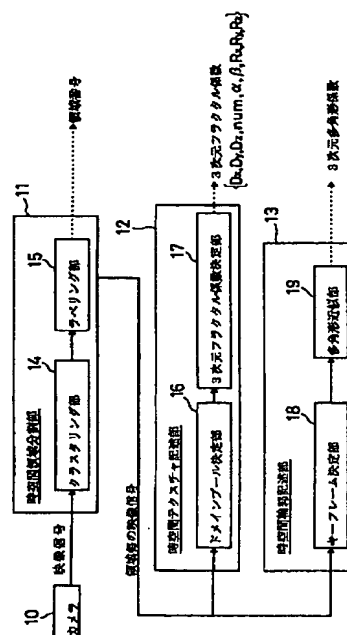
東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(74) 代理人 弁理士 志賀 富士弥

(57) 【要約】

【解決手段】 まず、時空間領域分割部 11 が、カメラ 10 からの時空間画像を意味あるボクセルのクラスタ

(部品画像)に分割する。次に、時空間テクスチャ記述部12が、分割された各部品画像の輪郭を包含する領域の時空間的テクスチャをフラクタル係数で近似して表現する。それにより時空間テクスチャの時間時方向への拡大縮小が自在な表現が可能となる。また、時空間輪郭記述部13が、分割された各部品画像の時空間的輪郭を多角形近似等の手法によって記述する。それにより、輪郭の時空間方向への拡大縮小が自在となり、各々の部品の形状が定義されるので、全体の画像が矩形以外の形態をとる事が許容可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 映像を時空間において領域分割する時空間領域分割手段と、

前記時空間領域分割手段によって領域分割された映像の個々の要素のテクスチャをフラクタルの係数で近似する時空間テクスチャ記述手段と、

前記時空間領域分割手段によって領域分割された映像の個々の要素の輪郭を抽出する時空間輪郭抽出手段と、を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 前記時空間テクスチャ記述手段は、当該要素を包含する新たな領域を決定する手段と、前記新たな領域内だけでフラクタルの係数を算出する手段と、を有することを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項3】 前記時空間輪郭抽出手段は、時空間領域分割手段によって領域分割された映像の個々の要素の輪郭を多角形近似して輪郭の抽出を行う手段と、を有することを特徴とする請求項1または請求項2記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カメラで撮像された画素単位の映像を、時空間の領域分割の技術を用いて時空間における領域ごとに再表現する映像記述方式を採用した画像処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の技術による映像記述方式としては、画像をカメラで撮像された画素単位で記述（符号化）を行うものがある。これは、映像をフレーム毎に幾つかの重なりあわない矩形のマクロブロックに分割してDCT（Discrete Cosine Transform）を施しフレーム内の圧縮を図り、時間軸方向は異なるフレーム間の動きベクトルなどを用いてマクロブロックがどの位置に移動するかを推定し、推定されたものと実際の値の差分を符号化するものである。標準方式H. 26XやMPEG-1、MPEG-2がこれにあたる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の技術による映像記述方式では、以下のような問題があった。

【0004】（1）意味を持たないマクロブロック単位で符号化するため、すべてのビットストリームを復号しないと内容が何かわからない。

【0005】（2）検索や再利用などに不向きな表現法になっている。

【0006】（3）画素単位での表現であるため、時間方向、空間方向への拡大縮小が自在でない。

【0007】（4）映像の存在形態は唯一、矩形であり、例えばブルーバックに人物が写っている映像など本来は人物のみ保存したいのにもかかわらず、余分なブルーの背景も一緒に保存しなくてはならず、情報量の観点からして映像をより冗長な存在形態にしている。

【0008】本発明は、以上の問題点を解決するためのものであり、ビットストリームをすべて復号しなくても内容が判明し、ひいては、検索や再利用に都合のよい、時間空間方向の拡大縮小に自在な、矩形以外の映像の存在形態を許容できる、映像の表現が可能な画像処理装置を提供する事を目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の画像処理装置は、映像を時空間において領域分割する時空間領域分割手段と、前記時空間領域分割手段によって領域分割された映像の個々の要素のテクスチャをフラクタルの係数で近似する時空間テクスチャ記述手段と、前記時空間領域分割手段によって領域分割された映像の個々の要素の輪郭を抽出する時空間輪郭抽出手段と、を有することを最も主要な特徴とする。

【0010】従来の技術が画像の内容に全く無関係なブロック内での情報量圧縮を実現したものであるのに対し、本発明は映像を時空間画像としてCGにおけるボクセル表現のようにとらえ、テクスチャと形状を別々に表現するところが従来の技術と異なる。

【0011】ここで、CGにおけるボクセル表現とは以下のものである。CGでは「ポリゴン」、「サーフェス」などいろいろな3次元物体の記述の仕方があるが、「ボクセル」もCGの表現の一種である。具体例としては、CTスキャンで時系列でとった人体の断面図からCG空間上で人体を再構成（再表現）しようとするときなどに用いられている。通常、ピクセル（pixel）が2次元座標空間の一点を表すのに対して、ボクセル（voxel）は3次元座標空間の一点を表す。その意味で、ピクセルもボクセルを次元の相違はあるものの、同じ様な表現といえることができる。

【0012】時空間領域分割手段は、計算機による特徴量（カット点など）や人手によって意味ある部分への分割するもので、時空間画像を意味あるボクセルのクラスター（部品画像）に分割することを可能とする。

【0013】時空間テクスチャ記述手段は、前記時空間領域分割手段で分割された各々の部品画像の輪郭を包含する領域の時空間的テクスチャをフラクタルの係数で近似するなどして表現する。それによって、時空間テクスチャの時間時方向へ拡大縮小する自在な表現を可能とする。

【0014】時空間輪郭抽出手段は、前記時空間領域分割手段で分割された各々の部品画像の時空間的輪郭を多角形近似等の手法によって記述する。それによって、輪郭を時空間方向へ自在に拡大縮小することを可能とす

る。また、この手段によって各々の部品の形状を定義することで、全体の画像が矩形以外の形態をとるのを許容する事を可能とする。

【0015】以上の各手段によって、本発明は、映像の内容ごとに映像を分割して表現することを可能とし、ひいては検索や再利用に都合のよい表現を提供可能とし、時間空間方向の拡大縮小が自在であり、矩形以外の映像の存在形態を許容するという目的を達成する。つまり、従来の技術のピクセルベースの表現ではなくて、意味のあるピクセルの塊を基本とした時空間領域ベースの映像表現を用いることで、ビットストリームをすべて復号しなくても内容が判明し、ひいては、検索や再利用に都合のよい、時間空間方向の拡大縮小に自在な、矩形以外の映像の存在形態を許容できる、映像の表現方式を用いた画像処理装置を提供する。

【0016】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態を、図面により詳しく説明する。

【0017】図1は本発明の一実施形態例の全体の構成を示すもので、10はカメラ、11は時空間領域分割部、12は時空間テクスチャ記述部、13は時空間輪郭記述部である。時空間領域分割部11は、クラスタリング部14、ラベリング部15を有する。時空間テクスチャ記述部12は、ドメインプールの決定部16、3次元フラクタル係数決定部17を有する。時空間輪郭記述部13は、キープフレーム決定部18、多角形近似部19を有している。

【0018】図2は、本発明の時空間テクスチャと時空間輪郭の概念を示すものである。

【0019】図3は、本発明の時空間テクスチャ記述部12の中の3次元フラクタル係数決定部に関するものであり、(a)は3次元フラクタル係数決定部17の詳細を示すもので、(b)は3次元フラクタルにおけるレンジキューブ、ドメインキューブ、の概念図を示すものであり、31はドメインキューブ走査部、32はドメインキューブ縮小部、33はピクセルシャッフル部、34はルミナンススケーリング部、35はレンジキューブ分割部、36は最小値判定部、37はレンジキューブ、38はドメインキューブ、39はショット映像である。

【0020】図4は、本発明の時空間テクスチャ記述部12の中のドメインキューブ決定部16に関するものである。

【0021】図5は、本発明の時空間輪郭記述部13に関するもので、(a)は多角形近似部19の概念図、(b)はキープフレーム決定部18の概念を示すものである。

【0022】最初に本発明の全体の構成を説明する。図1に示すように、カメラ10で撮像された時系列の映像は、時空間領域分割部11にて人手あるいは計算機による映像の特徴量(カット点など)によって領域分割され

る。領域分割された各々の領域は、時空間テクスチャ記述部12によってその時空間テクスチャが、時空間輪郭記述部13によってその時空間輪郭が、記述される。こうして、すべての画素がクラスタ化され、時空間テクスチャと時空間輪郭によって記述される。

【0023】ここで、図2に示すように、通常、領域の境界部分の近似は困難であることから、テクスチャに関しては欲する領域を包含する新たな領域を想定し、これを時空間テクスチャで近似する。一方、時空間輪郭は、元の領域の輪郭のものを参照して近似される。最後に、近似された時空間テクスチャを時空間輪郭が切り出す形で時空間クラスタが再現される。

【0024】具体的には、図1の時空間領域分割部11のクラスタリング部14にて計算機もしくは人手を介して元の映像を分割し、ラベリング部15によって、分割された各々の部品映像に識別するための番号がふられる。次に、領域分割された映像は、時空間テクスチャ部12のドメインプール決定部16によってドメインキューブならびにレンジキューブ走査の範囲を決定し、その領域内だけで3次元フラクタル係数部17によって3次元フラクタル係数が前記領域のテクスチャを現す係数として算出される。

【0025】ここで、3次元フラクタル係数であるが、後に説明する図3(a)の右側に示した、(D_x , D_y , D_z , num , α , β , R_x , R_y , R_z)のことを指す。意味並びに物理量(単位)を以下に示す。

【0026】・ D_x , D_y , D_z :ドメインキューブの位置座標。単位は無い。

【0027】・ num :ピクセルシャッフルの番号。8通り。単位は無い。

【0028】・ α , β :ルミナンススケーリングの値。レンジキューブと任意のドメインキューブの間の変換係数。最少二乗法などで求められる。単位は無い。

【0029】・ R_x , R_y , R_z :レンジキューブの位置座標。単位は無い。

【0030】図3(b)は、3次元フラクタルの概念図を示す。あるショット映像39はレンジキューブ37という重ならない小さな立方体に分割される。ドメインキューブは通常レンジキューブの2倍の拡大比をもつ立方体で、これは基本的にドメインプール(ドメインキューブが走査する範囲)内を順次走査して行く。レンジキューブのサイズはあらかじめ与えられ、一辺4画素、8画素、16画素などがある。ドメインキューブのサイズはレンジキューブの2倍である。

【0031】図4にドメインプール決定部16の詳細を示す。ただし、便宜上2次元のもので示してある。最初に元の領域のXYT方向(空間時間方向)の大きさの最大値並びに最大値を与える座標を記録する。次に、時空間クラスタのXYT方向の最大値からなる直方体を含む直方体の領域を最小の数のレンジキューブでうめられる

ようにレンジキューブの配置を決定する（領域拡張

(1)）。その中から、元の領域を含むレンジキューブのみを選択する。さらに選択されたレンジキューブの外側にもう一回りレンジキューブを選択する（領域拡張

(2)）。これは、順次走査されるドメインキューブの中心が元の領域の輪郭付近にもくるように配慮するものである。さらに、ドメインプールの大きさを $W \times H \times T$ としてこの立体の中に入る領域のみを最終的に有効なドメインプールとする。

【0032】ドメインキューブの領域が決定されると、3次元フラクタル係数決定部17によってフラクタル係数が決定される。図3(a)に3次元フラクタル係数決定部17の詳細を示す。まず、レンジキューブ分割部35によってあるレンジキューブがドメインプールから選択される。レンジキューブ分割部35は、レンジキューブの先頭の座標(R_x, R_y, R_z)を控える。その各々のレンジキューブに対してドメインキューブがドメインプール内を走査する。ドメインキューブ走査部31はドメインキューブの先頭の座標(D_x, D_y, D_z)を控える。走査の範囲は通常レンジキューブの中から一定の場所とする（すなわち、すべてのドメインプール内を走査するわけではない）。ドメインキューブ内の画素はドメインキューブ縮小部32によって2分の1の大きさに縮小される。縮小されたドメインキューブ内の画素値は元のドメインキューブの4つの画素の平均値を縮小されたドメインキューブの1つの値とする。さらに、ピクセルシャッフル部33によって鏡像、回転の8種類の画素の再配置処理が施される。ピクセルシャッフル部33は何番目に再配置か(num)を控える。その各々の再配置された縮小ドメインキューブに対して、ルミナンススケール部34によってレンジキューブに近似するように最小2乗法などによってルミナンススケール(α, β)が算出される。このように係数 $D_x, D_y, D_z, num, \alpha, \beta$ で近似された縮小ドメインキューブと元のレンジキューブとの類似度が最小値判定部35によって判定され、最小の誤差の係数列が選択される。以上のようにして時空間テクスチャが表現される。

【0033】時空間領域分割部11で選られた各々の領域は時空間輪郭記述部12によってその輪郭（形状）が記述される。まず、キーフレーム決定部18によって時間的に変化の大きい輪郭を持つフレームが選択される。そのフレームに対して、多角形近似部19で輪郭の多角形近似がなされる。

【0034】図5に時空間領域分割部11の概念を示す。まず、図5(b)にキーフレーム決定部18の例を示す。この例では、時空間における $y-t$ 画像の一断面を示しているが、領域の変化の大きいところは時空間断面の傾きによって決定される。図5(a)に多角形近似部19の例を示す。まず、元の図形の一番長い弦 AB を採る。これに垂直な線と元の輪郭の交点をそれぞれ C ,

D とする。弦 AC, CB, BD, DA に対して垂線と元の輪郭との交点を順次決定し、それがあるしきい値 ϵ よりも小さければ収束とみなす。 ϵ より大きければ同様の処理を収束するまで繰り返す。このようにして時空間輪郭が記述される。時空間輪郭係数としては、キーフレームの番号 K_n 、任意のキーフレームにおける時空間クラスタの $x-y$ 断面上に近似された輪郭の頂点座標 $P_n(x, y)$ が抽出される。以下に意味と物理量をまとめて記す。

【0035】・ K_n ：キーフレームの番号。単位は無い。

【0036】・ $P_n(x, y)$ ：任意のキーフレームにおける多角形の頂点座標。単位は無い。

【0037】

【発明の効果】本発明は、全映像ストリームを復号しなくても内容が把握でき、検索や再利用に都合のよい表現形式を提供できるという効果がある。また、境界を多角形近似し、テクスチャを時間空間周波数と無関係な関数系であるフラクタル近似で表現することで、復号時に任意の大きさで再現することができ、時間空間方向への拡大縮小が自在であるという効果が得られる。また、矩形以外の映像の存在形態を許容することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態例の全体の構成を示す図である。

【図2】本発明の一実施形態例における時空間テクスチャと時空間輪郭の概念を示す図である。

【図3】(a)、(b)は、本発明の一実施形態例における時空間テクスチャ記述部の中の3次元フラクタル係数決定部の詳細を説明する図である。

【図4】本発明の一実施形態例における時空間テクスチャ記述部の中のドメインプール決定部の詳細を説明する図である。

【図5】本発明の一実施形態例における時空間輪郭記述部の詳細を説明する図である。

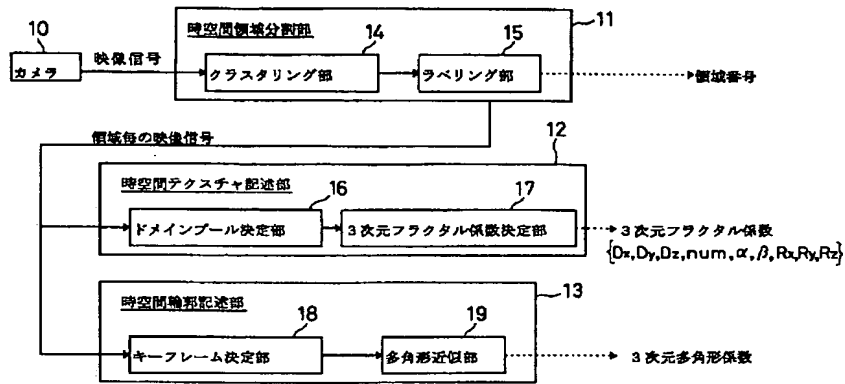
【符号の説明】

- 11…時空間領域分割部
- 12…時空間テクスチャ記述部
- 13…時空間輪郭記述部
- 14…クラスタリング部
- 15…ラベリング部
- 16…ドメインプール決定部
- 17…3次元フラクタル係数決定部
- 18…キーフレーム決定部
- 19…多角形近似部
- 31…ドメインキューブ走査部
- 32…ドメインキューブ縮小部
- 33…ピクセルシャッフル部
- 34…ルミナンススケール部

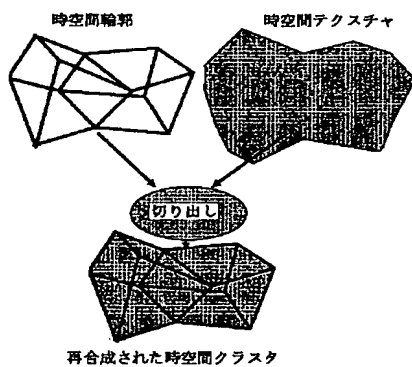
35...レンジキューブ分割部
36...最小値判定部
37...レンジキューブ

38...ドメインキューブ
39...ショット映像

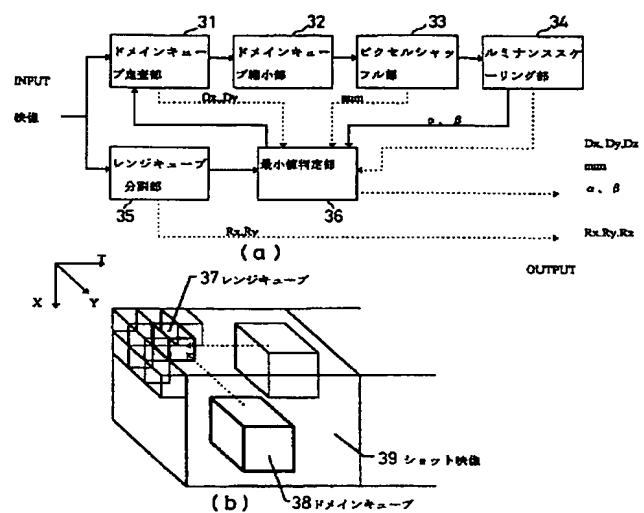
【図1】



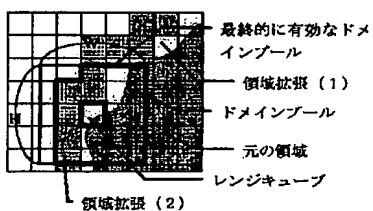
【図2】



【図3】



【図4】



【図 5】

